

**STUDI PERENCANAAN PONDASI STRAUSS PADA
PROYEK GEDUNG KAMPUS II UNIVERSITAS
WIDYAGAMA MALANG**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

NIMAS AYU SEKAR JANNAH

201510340311189

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG


2020

LEMBAR PENGESAHAN

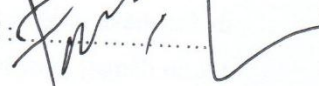
JUDUL : STUDI PERENCANAAN PONDASI STRAUSS PADA
PROYEK GEDUNG KAMPUS II UNIVERSITAS
WIDYAGAMA MALANG
NAMA : NIMAS AYU SEKAR JANNAH
NIM : 201510340311189

Pada hari Jumat tanggal 17 Januari 2020, telah diuji oleh tim penguji :

1. Ir. Lukito Prasetyo, M.T.

Dosen Penguji I : 

2. Faris Rizal Andardi, S.T., M.T.

Dosen Penguji II : 

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


(Ir. Rofikatul Karimah, M.T.)


(Ir. Ernawan Setyono, M.T.)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil




(Ir. Rofikatul Karimah, M.T.)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Nimas Ayu Sekar Jannah

NIM : 201510340311189

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul : “STUDI PERENCANAAN PONDASI STRAUSS PADA PROYEK GEDUNG KAMPUS II UNIVERSITAS WIDYAGAMA MALANG” adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang, 23 Januari 2020

Yang menyatakan,



Nimas Ayu Sekar Jannah

Lembar Persembahan

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya, bapak dan ibu.

Terima kasih sudah menemani Mbak sampai bisa dititik yang sangat membanggakan ini, tanpa do'a dari bapak dan ibu mungkin jalan yang Mbak lewati akan sangat terasa sulit. Terima kasih karena selalu memberikan contoh yang baik untuk anak-anaknya, yang selalu megajarkan untuk menjadi anak yang mandiri. Semoga ini menjadi hadiah yang bisa membuat bapak dan ibu bangga.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga pada kesempatan yang berbahagia ini, tugas akhir yang berjudul **“Studi Perencanaan Pondasi Strauss Pada Proyek Gedung Kampus II Universitas Widyagama Malang”** dapat diselesaikan dengan baik sebagai syarat menyelesaikan studi strata 1 di jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.

Dengan penuh rasa syukur penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini yang tentunya tidak lepas dari bantuan serta bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu dengan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

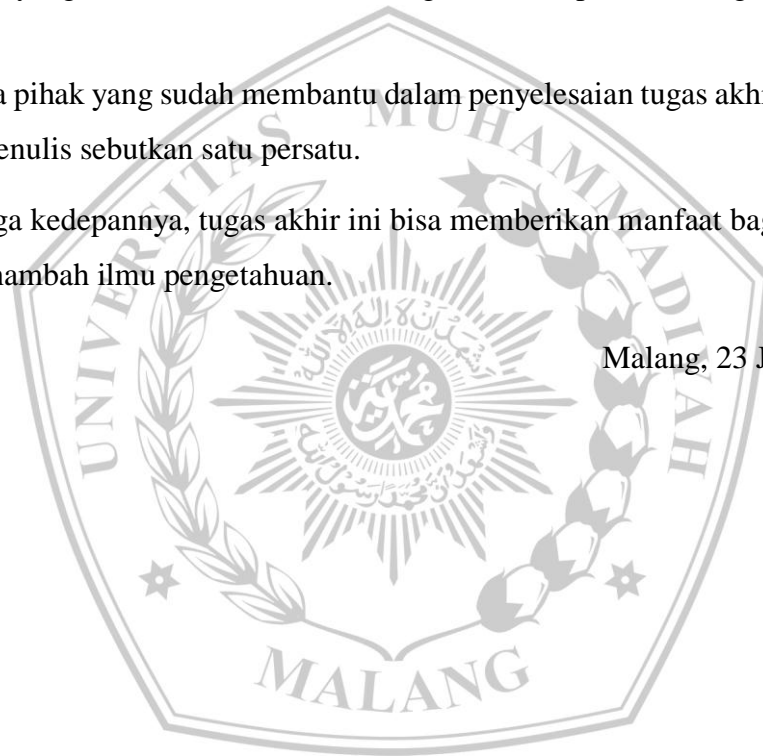
1. Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya.
2. Kedua orang tua, Bapak dan Ibu serta adik saya yang sudah memberikan dukungan berupa do'a dan semangat yang luar biasa.
3. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Ernawan Setyono, MT. selaku Dosen Pembimbing II yang sudah memberikan ilmu serta membimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ilmunya selama penulis mengemban ilmu di Universitas Muhammadiyah Malang, semoga ilmunya bisa bermanfaat dan memiliki keberkahan.
6. Ibu Fadilla Fatkul Jannah dan seluruh staff Tata Usaha Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membantu segala administrasi selama penulis mengemban ilmu.
7. Terima kasih untuk keluarga yang di Lawang karena sudah memberikan dukungan dan do'a selama penulis mengemban ilmu di Malang.
8. Untuk teman-teman Teknik Sipil D 2015 (INSIEME) yang sudah menemani penulis selama masa perkuliahan.

9. Untuk teman terdekat Lukie, terima kasih sudah menjadi teman berkeluh kesah selama ini.
10. Teman-teman main, Wiwin, Tania, Ardy, Zulfakar, Vigo, Teguh, Robby Jr, Fajar Barok, Robby Keceng, Andhika, Mamad yang sudah menemani dan selalu menghibur, terima kasih untuk tawanya.
11. Terima kasih untuk Dik Nana, Dewi, Endrik, Zulfakar, dan Vigo yang sudah membantu penulis untuk menyelesaikan permasalahan di tugas akhir ini.
12. Terima kasih untuk teman-teman Asisten Laboratorium (Rll, Waternet, dan Beton) yang selalu memberikan dukungan selama penulis mengerjakan tugas akhir.
13. Semua pihak yang sudah membantu dalam penyelesaian tugas akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga kedepannya, tugas akhir ini bisa memberikan manfaat bagi pembaca dalam menambah ilmu pengetahuan.

Malang, 23 Januari 2020

Penulis



ABSTRAK

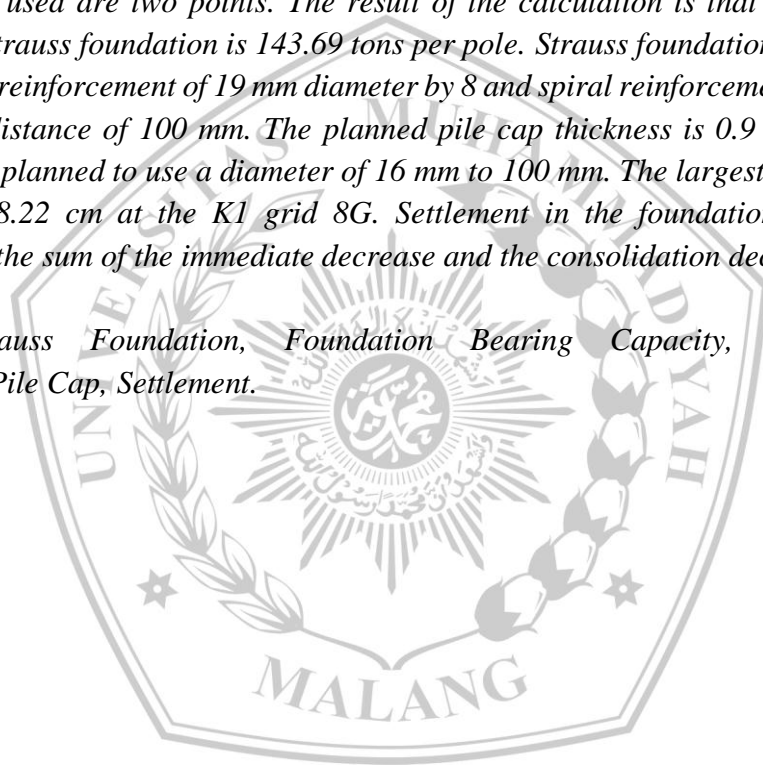
Universitas Widyagama Malang akan dibangun menggunakan pondasi strauss. Pondasi strauss merupakan kategori pondasi bore pile yang memiliki kedalaman yang dangkal. Proses pengeboran menggunakan tenaga manusia atau manual. Penggunaan pondasi strauss ini dikarenakan lokasi proyek merupakan lingkungan padat penduduk. Pembangunan ini bertujuan untuk memperbaiki gedung lama. Untuk perhitungan pembebanan menggunakan analisa program staad-pro. Berat bangunan dihitung dari berat struktur dan berat non struktur. Berat total yang dimiliki bangunan sebesar 44201,41 kN. Beban yang dihitung adalah beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Pondasi strauss direncanakan memiliki diameter yang bervariasi sebesar 0,4 m dan 0,5 m. Dalam perencanaan ini akan menggunakan data tanah dari uji sondir. Data sondir yang digunakan ada dua titik. Hasil dari perhitungan diperoleh daya dukung pondasi strauss sebesar 143,69 ton per tiang. Pondasi strauss direncanakan menggunakan tulangan longitudinal berdiameter 19 mm sebanyak 8 buah dan tulangan spiral berdiameter 13 mm dengan jarak 100 mm. Tebal pile cap yang direncanakan sebesar 0,9 m. Pile cap direncanakan menggunakan tulangan berdiameter 16 mm jarak 100 mm. Total penurunan pondasi paling besar yaitu 8,22 cm dititik kolom K1 grid 8G. Besar penurunan pondasi strauss dihitung dari penjumlahan penurunan segera dan penurunan konsolidasi.

Kata kunci: Pondasi Strauss, Daya Dukung Pondasi, Penulangan Pondasi, Pile Cap, Penurunan.

ABSTRACT

Widyagama University of Malang will be built using a strauss foundation. Strauss foundation is a category of bore pile foundation which has shallow depth. The drilling process uses human or manual labor. The use of Strauss foundation because the project location is a densely populated environment. The building was to repair an old building. This building will be planned using the Strauss foundation with the analysis of the staad-pro program. The total weight of the building is 44201.41 kN. Loads calculated are dead load, live load, and earthquake load. Strauss foundation is planned to have a diameter that varies by 0,4 m and 0,5 m. In this plan will use soil data from Cone Penetration Test. The sondir data used are two points. The result of the calculation is that the bearing capacity of the strauss foundation is 143.69 tons per pole. Strauss foundation planned to use longitudinal reinforcement of 19 mm diameter by 8 and spiral reinforcement diameter of 13 mm at a distance of 100 mm. The planned pile cap thickness is 0.9 m. Pile cap reinforcement is planned to use a diameter of 16 mm to 100 mm. The largest foundation settlement was 8.22 cm at the K1 grid 8G. Settlement in the foundation strauss is calculated from the sum of the immediate decrease and the consolidation decrease.

Keywords: Strauss Foundation, Foundation Bearing Capacity, Foundation Reinforcement, Pile Cap, Settlement.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Studi	3
1.4 Manfaat Studi	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pengertian Pondasi	5
2.1.1 Pondasi Strauss.....	5
2.2 Penyelidikan Tanah	6
2.3 Pembebanan.....	8
2.3.1 Beban Mati (D)	8
2.3.2 Beban Hidup atau <i>Live Load</i> (L).....	8
2.3.3 Beban Gempa atau <i>Earthquake Load</i> (E)	8
2.3.3.1 Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan	9
2.3.3.2. Klasifikasi situs.....	10
2.3.3.3 Koefisien Situs	11
2.3.3.4 Kecepatan Rata – Rata Gelombang Geser, V_s^{\equiv}	12

2.3.3.5 Pengaruh Beban Gempa.....	12
2.3.3.6 Pengaruh Beban Gempa Horisontal	13
2.3.3.7 Pengaruh Beban Gempa Vertikal	13
2.3.3.8 Periode Fundamental Pendekatan	14
2.3.3.9 Koefisien Respon Seismik	15
2.3.3.10 Geser Dasar Seismik	15
2.3.3.11 Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	15
2.3.3.12 Distribusi Horisontal Gempa	16
2.3.3.13 Beban Kombinasi Terfaktor.....	16
2.4 Daya Dukung Ijin Tiang	17
2.4.1 Daya Dukung Ijin Tekan.....	17
2.4.2 Daya Dukung Ijin Tarik	18
2.5 Jumlah Tiang yang Dibutuhkan.....	18
2.6 Daya Dukung Ijin Kelompok Tiang	19
2.7 Jarak antar Tiang dalam Kelompok.....	19
2.8 Beban Maksimum Tiang pada Kelompok Tiang.....	20
2.9 Daya Dukung Horizontal.....	20
2.10 Penurunan Tiang Kelompok.....	22
2.10.1 Penurunan segera (<i>Immediate Settlement</i>).....	22
2.10.2 Penurunan Konsolidasi (<i>Consolidation Settlement</i>)	22
2.11 Perencanaan <i>Pile Cap</i>	23
2.11.1 Dimensi pile cap	23
2.11.2 Penulangan <i>pile cap</i>	25
2.11.3 Tinjauan Terhadap Geser	26
2.11.3.1 Kontrol Terhadap Geser Pons yang Bekerja Satu Arah	26
2.11.3.2 Kontrol Terhadap Geser Pondasi yang Bekerja Dua Arah	27
2.12 Penulangan Pondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>)	28
2.12.1 Perencanaan Sengkang	31
BAB III.....	33
METODE PENELITIAN	33
3.1 Data Umum	33

3.1.1	Data Lokasi	33
3.1.2	Data Bangunan	33
3.2	Data Perencanaan	34
3.2.1	Data Proyek	34
3.2.2	Data Teknis Proyek	34
3.2.3	Mutu Bahan	35
3.2.4	Data Gambar Bangunan	35
3.3	Prosedur Perencanaan	39
BAB IV		40
PEMBAHASAN		40
4.1	Pembebanan	40
4.1.1	Pembebanan Pada Bangunan Gedung	40
4.1.3	Beban Atap Kuda-kuda	49
4.1.4	Beban Gempa	50
4.2	Analisa Pembebanan	57
4.3	Perencanaan Pondasi Strauss	61
4.3.1	Perencanaan Pondasi Strauss Berdasarkan Data <i>Cone Penetration Test</i> – K2 Grid 6D	61
4.3.1.1	Daya Dukung Ijin Tekan Tiang Bor	61
4.3.1.2	Daya Dukung Ijin Tarik Tiang Bor	63
4.3.1.3	Perencanaan Tiang Bor Kelompok	63
4.3.1.4	Daya Dukung Horizontal Tiang Bor	65
4.3.1.5	Beban Maksimum Tiang	70
4.3.2	Perencanaan Pondasi Strauss Berdasarkan Data <i>Cone Penetration Test</i> – K1 Grid 4A	71
4.3.2.1	Daya Dukung Ijin Tekan Tiang Bor	71
4.3.2.2	Daya Dukung Ijin Tarik Tiang Bor	72
4.3.2.3	Perencanaan Tiang Bor Kelompok	73
4.3.2.4	Daya Dukung Horizontal Tiang Bor	75
4.3.2.5	Beban Maksimum Tiang	77

4.3.3	Perencanaan Pondasi Strauss Berdasarkan Data Cone Penetration Test – K3 Grid 13G	78
4.3.3.1	Daya Dukung Ijin Tekan Tiang Bor.....	79
4.3.3.2	Daya Dukung Ijin Tarik Tiang Bor	80
4.3.3.3	Perencanaan Tiang Bor Kelompok	80
4.3.3.4	Daya Dukung Horizontal Tiang Bor	82
4.3.3.5	Beban Maksimum Tiang.....	86
4.4	Perencanaan Pile cap	89
4.4.1	Penulangan Pile Cap Titik K2 Grid 6D.....	89
4.5	Perencanaan Penulangan Pondasi Tiang Bor	96
4.5.1	Perhitungan Tulangan Longitudinal.....	96
4.5.2	Perhitungan Tulangan Spiral.....	100
4.6	Penurunan Pondasi	102
4.6.1	Penurunan Segera Pondasi Strauss Titik K2 Grid 6D.....	102
4.6.2	Penurunan Konsolidasi Pondasi Strauss Titik K2 Grid 6D	107
BAB V	109
PENUTUP	109
5.1	Kesimpulan.....	109
5.2	Saran	110
DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN	112

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Penyelidikan Tanah S-1	7
Tabel 2.2 Data Penyelidikan Tanah S-2	7
Tabel 2.3 Berat Material Konstruksi	8
Tabel 2.4 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk BebanGempa	9
Tabel 2.5 Faktor Keutamaan Gempa.....	10
Tabel 2.6 Klasifikasi Situs.....	11
Tabel 2.7 Koefisien Situs, F_a	11
Tabel 2.8 Koefisien Situs, F_v	12
Tabel 2.9 Koefisien untuk Batas pada Perioda yang Dihitung.....	14
Tabel 2.10 Nilai Parameter Perioda pendekatan C_t dan X	14
Tabel 4.1 Berat Struktur Bangunan Lantai 1	43
Tabel 4.2 Berat Struktur Bangunan Lantai 2.....	44
Tabel 4.3 Berat Struktur Bangunan Lantai 3	45
Tabel 4.4 Berat Struktur Bangunan Lantai 4.....	46
Tabel 4.5 Berat Struktur Bangunan Lantai 5.....	47
Tabel 4.6 Berat Struktur Bangunan Atap	48
Tabel 4.7 Rekap Berat Struktur Bangunan.....	48
Tabel 4.8 Parameter Percepatan Gempa.....	50
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Distribusi Beban Gempa.....	52
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Sumbu Kuat & Sumbu Lemah.....	52
Tabel 4.11 Hasil Simpangan pada setiap Lantai	52
Tabel 4.12 Hasil Simpangan pada setiap Lantai (Sumbu Kuat).....	52
Tabel 4.13 Hasil Simpangan pada setiap Lantai (Sumbu Lemah)	53
Tabel 4.14 Rangkuman Hasil Analisa Statika Pembebanan Menggunakan Aplikasi Pendukung (Staad-pro)	57
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Hambat Lekat Tiap Lapisan Tanah	62
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Kekuatan Geser tidak Terdrainase.....	66
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan $C_u.K_c$	68

Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Cu.Kc	75
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Hambat Lekat Tiap Lapisan Tanah	79
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Kekuatan Geser Tidak Terdrainase	82
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Cu.Kc	84
Tabel 4.22 Rekapitulasi Perhitungan Pondasi Strauss	88
Tabel 4.23 Rekap Perhitungan Pile Cap.....	95
Tabel 4.24 Nilai Modulus Elastisitas Berdasarkan Pendekatan Bowles (1977)	102
Tabel 4.25 Perhitungan Penurunan Segera Tiap Lapisan Titik K2 Grid 6D.....	106
Tabel 4.26 Perhitungan Penurunan Konsolidasi Tiap Lapisan Titik K2 Grid 6d	108
Tabel 4.27 Total Penurunan Pondasi pada Tiap Kolom.....	108



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spektrum Respon Desain.....	13
Gambar 2.2 Jarak Pusat ke Pusat Tiang	19
Gambar 2.3 Koefisien Brinch Hansen Kc	21
Gambar 2. 4 Jarak Tiang.....	24
Gambar 2.5 Penampang Kritis pada Pelat Pondasi pada Geser Satu Arah	27
Gambar 2.6 Daerah Geser Aksi Dua Arah pada Pelat Pondasi	28
Gambar 2.7 Penampang Lingkaran dan Penampang Ekuivalen Persegi.....	29
Gambar 2.8 Diagram Regangan dan Tegangan Penampang Ekuivalen Persegi .	30
Gambar 3.1 Denah Rencana Pondasi Strauss.....	33
Gambar 3.2 Denah Lantai 1.....	35
Gambar 3.3 Denah Lantai 2.....	36
Gambar 3.4 Denah Lantai 3.....	36
Gambar 3.5 Denah Lantai 4.....	37
Gambar 3.6 Denah Lantai 5.....	37
Gambar 3.7 Gambar Portal Bangunan.....	38
Gambar 3.8 Diagram Alir.....	39
Gambar 4.1 Tampak Depan Permodelan Struktur.....	54
Gambar 4.2 Tampak Samping Permodelan Struktur.....	54
Gambar 4.3 Permodelan Struktur Gedung Kampus	55
Gambar 4.4 Permodelan Freebody Diagram - Axial.....	55
Gambar 4.5 Permodelan Freebody Diagram - Shear.....	56
Gambar 4.6 Permodelan Freebody Diagram - Momen	56
Gambar 4.7 Layout Titik Kolom	60
Gambar 4.8 Layout Titik Tiang.....	64
Gambar 4.9 Koefisien Brich Hansen	68
Gambar 4.10 Diagram Cu.Kc	68
Gambar 4.11 Distribusi Momen pada Pile Cap.....	71
Gambar 4.12 Beban pada Tubuh Tiang.....	71
Gambar 4.13 Layout Titik Tiang.....	74

Gambar 4.14 Diagram Cu.Kc	75
Gambar 4.15 Distribusi Momen pada Pile Cap	78
Gambar 4.16 Beban pada Tubuh Tiang	78
Gambar 4.17 Layout Titik Tiang	81
Gambar 4.18 Koefisien Brich Hansen	84
Gambar 4.19 Diagram Cu.Kc	85
Gambar 4.20 Distribusi Momen pada Pile Cap	87
Gambar 4.21 Beban pada Tubuh Tiang	87
Gambar 4.22 Momen Lentur di Muka Kolom	90
Gambar 4.23 Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah Pile Cap K2 Grid 6D	92
Gambar 4.24 Garis Kritis Gaya Geser Dua Arah Pile Cap K2 Grid 6D	93
Gambar 4.25 Detail Penulangan Pile Cap K2 Grid 6D	95
Gambar 4.26 Penampang Lingkaran dan Penampang Persegi Ekuivalen	98
Gambar 4.27 Diagram Tegangan dan Regangan Penampang Persegi Ekuivalen	99
Gambar 4.28 Penulangan Pondasi Tiang Bor	101
Gambar 4.29 Diagram Penurunan Pondasi Titik K2 Grid 6D	104
Gambar 4.30 Grafik Penentuan Nilai μ_0	104
Gambar 4.31 Grafik Penentuan Nilai μ_1	105

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Data Tanah

Lampiran B Rencana Pile Cap dan Pondasi Straus



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 1726-2012*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Persyaratan beton struktural bangunan gedung SNI 2847-2013*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Hardiyatmo, HC.1994. *Mekanika Tanah 2*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, HC.2008. *Analisis dan Perancangan Fondasi II*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, HC.2015. *Analisis dan Perancangan Fondasi II*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Pamungkas, A and Erny Harianti. 2013. *Desain Pondasi Tahan Gempa*, Andi Yogyakarta.
- Rusdianto, Y and Zammzami Estiropa. 2005. *Analisa dan Perencanaan Beton Bertulang*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Tomlinson, M.J. 2001. *Foundation Design And Construction*. England: Prentice Hall.
- Tomlinson, M.J. 2004. *Foundation Design And Construction*. London: Chapman Hall.

SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Nimas Ayo Setar Jannah

NIM : 201510340311189

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	10	% \leq 10%
BAB 2	25	% \leq 25%
BAB 3	29	% \leq 35%
BAB 4	6	% \leq 15%
BAB 5	0	% \leq 5%
Naskah Publikasi	16	% \leq 20%

Surat keterangan ini digunakan
untuk mendaftar yudisium

